

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 14 MAY 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
 einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 12 530.2

**Anmeldetag:**

20. März 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Bosch Rexroth AG, 70184 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Rückschlagventil

**IPC:**

F 16 K 15/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. April 2004  
 Deutsches Patent- und Markenamt  
 Der Präsident

Im Auftrag

Faust



## Beschreibung

### **Rückschlagventil**

5 Die Erfindung betrifft ein Rückschlagventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Rückschlagventile dienen zur Sperrung eines Druckmittelstroms in eine Richtung und erlauben einen  
10 Volumenstrom in die Gegenrichtung.

Ein derartiges Rückschlagventil ist in den Datenblättern RD 20 395/10.95 der Anmelderin offenbart. Dabei ist ein durchströmter metallischer Sitzkolben in  
15 einem Ventilgehäuse aufgenommen und in Grundstellung gegen einen Ventilsitz vorgespannt, so daß eine Druckmittelverbindung zwischen zwei Arbeitsanschlüssen in Durchflußrichtung gesperrt ist.

20 Nachteilig an der bekannten Lösung ist, daß der metallische Sitzkolben schwer ist und das Rückschlagventil somit ein relativ träges Ansprechverhalten zeigt.

25 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Rückschlagventil schaffen, das den vorgenannten Nachteil beseitigt und kostengünstig herzustellen ist.

30 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Rückschlagventil mit den Merkmalen nach dem Patentanspruch 1.

Erfindungsgemäß ist ein Sitzkolben eines Rückschlagventils durch ein Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt. Vorteilhaft an dieser Lösung ist, daß der  
35 Sitzkolben ein wesentlich geringeres Gewicht als bekannte metallische Sitzkolben hat. Des Weiteren ist die Oberfläche des erfindungsgemäßen Sitzkolbens relativ

[File:ANMMA7679K1.doc] 20.03.03

RV-Schließkegel (Kunstst.)

Bosch Rexroth AG, Stuttgart

weich, so daß sich Verschmutzungen, die sich auf dem Ventilsitz absetzen, in die Sitzkolbenfläche eingedrückt werden können. Somit ist auch bei relative starker Verschmutzung des Druckmittels eine hohe Dichtheit  
5 gewährleistet.

Ein bevorzugter Kunststoff ist Poly-Ether-Ether-Keton (PEEK), in dem zur Verstärkung der Steifigkeit des Sitzkolbens Kohlefaser, vorzugsweise 30%, eingearbeitet  
10 sein kann.

Der Sitzkolben ist ablaufseitig geführt, wobei zur Verringerung einer Hysterese in seinem Außenumfang Ausnehmungen eingebracht sind. Zwischen den Ausnehmungen verbleiben vorzugsweise axiale Stege stehen, deren  
15 Führungsflächen von dem Druckmittel im Federraum benetzt werden und somit eine optimale Führung des Sitzkolbens erlauben. Bei einer Ausführungsform sind sechs Ausnehmungen mit sechs dazwischenliegenden Stegen  
20 vorgesehen.

In geöffneter Stellung kann Druckmittel über einen Bohrungsstern in den Federraum strömen. Zur Verbesserung der Führung des Sitzkolbens können zwischen den Bohrungen  
25 des Bohrungssterns Führungsvorsprünge ausgebildet sein. Die Führungsvorsprünge sind vorzugsweise dreieckförmig und verjüngen sich stromaufwärts gegen die Druckaufbaurichtung, wobei deren axiale Länge vorzugsweise den Innendurchmesser der Bohrungen  
30 entspricht. Der Innendurchmesser und die Anzahl der Bohrungen ist hinsichtlich eines jeweiligen optimalen Durchflußquerschnitts gewählt. Vorzugsweise sind vier Bohrungen vorgesehen.

35 Um ein Entstehen von Verwirbelungen der Druckmittelströmung in geöffneter Stellung zu vermeiden,

[File:ANMMA7879K1.doc] 20.03.03  
RV-Schließkegel (Kunstst.)  
Bosch Rexroth AG, Stuttgart

kann der Sitzkolben zulaufseitig einen stirnseitigen Anströmkegel haben. Der Anströmkegel kann einen abgerundeten bzw. halbkugelartigen Kopf aufweisen.

5 Eine Feder zur Vorspannung des Sitzkolbens ist bei einer bevorzugten Ausführungsform in Grundstellung an einem Federteller ebenfalls aus Kunststoff abgestützt. Vorzugsweise hat der Federteller an seinem Außenumfang  
10 zumindest eine radiale Dichtlippe, so daß der Federraum dichtend verschlossen ist. Ebenfalls kann stirnseitig an dem Federteller zumindest eine Dichtlippe ausgebildet sein. Ein besonders hohe Dichtheit ist erhältlich, wenn die radialen Dichtlippen entgegen der Druckaufbaurichtung und die stirnseitigen Dichtlippen in Druckaufbaurichtung  
15 angestellt sind.

Sonstige vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

20 Im Folgenden erfolgt eine ausführliche Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung anhand schematischer Darstellungen. Es zeigen

Figur 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rückschlagventils und

25 Figur 2 einen vergrößerten Längsschnitt durch des Rückschlagventil aus Figur 1.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen  
30 direktgesteuerten Rückschlagventils 2 und einen vergrößerten Längsschnitt mit einem durchströmten Sitzkolben 4, der in einer Längsbohrung 6 eines Ventilgehäuses 8 aufgenommen ist. Die Längsbohrung 6 erstreckt sich zwischen einer koaxialen Anschlußbohrung  
35 10 zum Anschluß eines zulaufseitigen Arbeitsanschlusses A und einer koaxialen Anschlußbohrung 12 einer die

[File:ANMMA7679K1.doc] 20.03.03  
RV-Schließkegel (Kunstst.)  
Bosch Rexroth AG, Stuttgart

Längsbohrung 6 verschließenden Anschlußplatte 14 eines ablaufseitigen Arbeitsanschlusses B. Der Sitzkolben 4 ist über eine Feder 16 in seiner Grundstellung gegen einen Ventilsitz 18 vorgespannt. Die Feder 16 ist in einem Federraum 20 angeordnet und stützt sich an einem Federteller 22 in der Längsbohrung 6 ab. Dabei taucht sie in eine Aufnahmebohrung 24 des Sitzkolbens 4 ein (Figur 2) und greift an einer ringartigen Bodenfläche 26 der Aufnahmebohrung 24 an.

Der Sitzkolben 4 ist erfindungsgemäß durch ein Spritzgießverfahren hergestellt. Er ist aus Kunststoff und kann mit Kohlefaser verstärkt sein. Vorzugsweise ist als Kunststoff Poly-Ether-Ether-Keton (PEEK) gewählt und mit 30% Kohlefaser verstärkt. Der Sitzkolben 4 ist als Hohlkolben ausgeführt, wobei die Aufnahmebohrung 24 in Richtung einer Anströmseite 68 des Sitzkolbens 4 radial verjüngt ist. In diese Verjüngung 70 münden Bohrungen 54 eines Bohrungssterns 52. Somit kann in geöffneter Stellung Druckmittel über den Ventilsitz 18 durch die Bohrungen 54 in den Sitzkolben 4 eintreten und in den rückraumseitigen Federraum 20 strömen. Zur Verbesserung der Strömungscharakteristik münden die Bohrungen 54 schräg in Druckaufbaurichtung in die Verjüngung 70. Die Form und Anzahl der Bohrungen 54 ist so gewählt, daß der Durchflußquerschnitt der Bohrungen 54 optimiert ist. Vorzugsweise sind vier Bohrungen 54 vorgesehen.

Zur Vergleichmäßigung des Druckmittelstroms ist an der Anströmseite 68 des Sitzkolbens 4 ein Anströmkegel 56 ausgebildet. Der Anströmkegel 56 geht in einen halbkugelartigen Kopf 64 über, wobei die Umfangsfläche 72 des Kopfes 64 steiler angestellt ist als die des Anströmkegels 56.

Der Sitzkolben 4 ist ablaufseitig in der Längsbohrung 6 radial geführt, wobei zur Vermeidung einer einseitigen Führung des Sitzkolbens 4 in der Längsbohrung 6 und somit zur Verringerung einer Hysterese eine Vielzahl von radialen Ausnehmungen 48 in seinem Außenumfang 46 vorgesehen sind, so daß der Sitzkolben 6 über einzelne, die Ausnehmungen 48 voneinander trennende axiale Stege 50 und einen schmalen Ringbund 62 am Grund 76 der Ausnehmungen 48 geführt ist.

Die taschenartigen Ausnehmungen 48 sind zum Federraum 20 hin geöffnet und erstrecken sich fingerartig in Richtung des Anströmkegels 56. Die Anzahl der Ausnehmungen 48 ist in Hinblick auf die Breite der umfangsseitigen Führungsflächen 66 der Stege 50 optimiert. Vorzugsweise sind sechs Ausnehmungen 48 mit sechs Stegen 50 vorgesehen.

Der Ringbund 62 geht stromaufwärts in Richtung des Anströmkegels 56 in axiale dreieckförmige Führungsvorsprünge 58 über. Die Führungsvorsprünge 58 erstrecken sich zwischen den Bohrungen 54 und verzüngen sich in Richtung der Anströmkegel 56. Dabei ist die axiale Länge der Führungsvorsprünge 58 bevorzugterweise so gewählt, daß diese etwa den Innendurchmesser der Bohrungen 54 entspricht. Im Bereich der Führungsvorsprünge 58 hat der Sitzkolben 4 den gleichen Außendurchmesser wie im Bereich des Ringbundes 62 und im Bereich der Stege 50, so daß ebenfalls eine Führung des Sitzkolbens 4 in der Längsbohrung 6 über die Führungsvorsprünge 58 erfolgt und somit die axiale Führungslänge entsprechend um die axiale Ausdehnung der Führungsvorsprünge 58 verlängert ist. Zusätzlich wird durch die Anordnung der Führungsvorsprünge 58 zwischen den Bohrungen 54 dieser durch die Bohrungen 54 strukturgeschwächte Bereich des Sitzkolbens 4 verstärkt.

[File:ANMMA7879K1.doc] 20.03.03  
RV-Schließkegel (Kunstst.)  
Bosch Rexroth AG, Stuttgart

Der Federteller 22 ist bevorzugterweise aus dem gleichen Kunststoff wie der Sitzkolben 6 hergestellt. Er ist in einer radialen Zurückstufung 28 der Längsbohrung 8 eingesetzt. Er ist über Anlage mit der Anschlußplatte 14 in seiner Position axial fixiert. Die axiale Länge der Zurückstufung 28 ist so gewählt, daß gegenüberliegende Oberflächen 30, 32 der Anschlußplatte 14 und des Ventilgehäuses 8 im montierten Zustand voneinander beabstandet sind und die Anschlußplatte 14 nur in Anlage mit dem Federteller 22 gebracht ist, so daß dieser gegen eine Schulter 74 der Zurückstufung 28 gedrückt wird. Um ein Abströmen des Druckmittels aus dem Federraum 20 zu ermöglichen, ist in dem Federteller 22 eine zur Längsbohrung 6 des Ventilgehäuses 8 und zur Anschlußbohrung 12 der Anschlußplatte 14 koaxiale Durchgangsbohrung 34 ausgebildet.

Am Außenumfang 42 des Federtellers 22 sind radiale Dichtlippen 36 zum Abdichten des Federraums 20 gegenüber der Anschlußplatte 14 vorgesehen. Die Dichtlippen 36 verlaufen parallel zueinander und sind durch Ringnuten 38 herausgebildet. Die Dichtlippen 36 verlaufen schräg zur Längsachse der Längsbohrung 6, wobei sie von den Nutgründen 60 der Ringnuten 38 aus betrachtet entgegen der Druckaufbaurichtung in Richtung des Ventilsitzes 18 angestellt sind. Dieser schräge Verlauf hat den Vorteil, daß sich die Dichtlippen 36 durch das Druckmittel selbständig aufrichten bzw. anstellen und somit gegen den Innenumfang 40 der Zurückstufung 32 der Längsbohrung 6 gedrückt werden. Zur Abdichtung der ablaufseitigen Anschlußbohrung 12 der Anschlußplatte 14 ist stirnseitig zumindest eine Dichtlippe 44 vorgesehen, die schräg zur Längsbohrung 6, jedoch im Gegensatz zu den radialen Dichtlippen 36 in Druckaufbaurichtung angestellt ist, so

daß durch den Druck des abströmendes Druckmittels diese angestellt bzw. aufgerichtet werden können.

Durch die Ausbildung des erfindungsgemäßen  
5 Rückschlagventils 2 kann der erfindungsgemäße Sitzkolben  
4 wesentlicher leichter als bekannte metallische  
Sitzkolben ausgeführt sein, so daß das erfindungsgemäße  
Rückschlagventil 4 ein verbessertes Ansprechverhalten  
zeigt. Dieses Ansprechverhalten ist durch die  
10 Ausnehmungen 48 im Außenumfang 46 des Sitzkolbens 4  
zusätzlich verbessert, wobei durch die Führungsvorsprünge  
58 die axiale Führungslänge der Stege 50 des Sitzkolbens  
4 verlängert ist. Des Weiteren ist das Ansprechverhalten  
des erfindungsgemäßen Rückschlagventils 2 durch den  
15 Anströmkegel 56 verbessert, da das Druckmittel den  
Sitzkolben 4 optimal anströmen und im geöffneten Zustand  
verbessert über den Ventilsitz 18 abströmen kann.

Ferner können durch die relativ weiche  
20 Kunststoffoberfläche des Sitzkolbens 4 Verschmutzungen,  
die sich im Druckmittel befinden und z.B. am Ventilsitz  
18 abgelagert haben, in den Sitzkolben 4 eingedrückt  
werden und somit eine hohe Dichtheit erreicht werden.

25 Weiterhin ist der erfindungsgemäße Sitzkolben 4 durch  
das Spritzgießverfahren kostengünstig und schnell  
herzustellen.

Es ist selbstverständlich, daß, auch wenn die  
30 vorbeschriebene Ausführungsform ein Rückschlagventil mit  
zwei axialen Arbeitsanschlüssen zeigt, der  
erfindungsgemäße Sitzkolben 4 ebenfalls bei  
Rückschlagventilen mit einem axialen und einem radialen  
Arbeitsanschluß einsetzbar ist.

35



Offenbart ist ein Rückschlagventil mit einem in einem Ventilgehäuse in Grundstellung gegen einen Ventilsitz vorgespannten Sitzkolben, der durch ein Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt ist.

5

### Bezugszeichenliste

2	Rückschlagventil
4	Sitzkolben
6	Längsbohrung
8	Ventilgehäuse
10	Anschlußbohrung
12	Anschlußbohrung
14	Anschlußplatte
16	Feder
18	Ventilsitz
20	Federraum
22	Federteller
24	Aufnahmebohrung
26	Bodenfläche
28	Zurückstufung
30	Oberfläche
32	Oberfläche
34	Durchgangsbohrung
36	Dichtlippe
38	Ringnut
40	Innenumfang
42	Außenumfang
44	Dichtlippe
46	Außenumfang
48	Ausnehmungen
50	Steg
52	Bohrungsstern
54	Bohrungen
56	Anströmkegel
58	Führungsvorsprung
60	Nutgrund
62	Ringbund
64	Kopf
66	Führungsfläche

[File:ANMMA7679K1.doc] 20.03.03  
RV-Schließkegel (Kunstst.)  
Bosch Rexroth AG, Stuttgart

68 Anströmseite  
70 Verjüngung  
72 Umfangsfläche  
74 Schulter  
76 Grund

### Ansprüche

- 5 1. Rückschlagventil mit einem hohlen Sitzkolben (4), der  
in einem Ventilgehäuse (8) aufgenommen ist und in  
Grundstellung gegen einen Ventilsitz (18) über eine  
Feder (16) vorgespannt ist, so daß in Grundstellung  
eine Druckmittelverbindung zwischen zwei  
10 Arbeitsanschlüssen (A, B) in Durchflußrichtung  
zugesteuert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Sitzkolben (4) durch ein  
Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt ist.
- 15 2. Rückschlagventil nach Patentanspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) aus dem  
Kunststoff PEEK hergestellt ist.
- 20 3. Rückschlagventil nach Patentanspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) mit  
30% Kohlefaser verstärkt ist.
- 25 4. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden  
Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Sitzkolben (4) eine Vielzahl von Ausnehmungen (48) am  
Außenumfang (46) hat, so daß der Sitzkolben (4) über  
die Ausnehmungen (46) voneinander abgrenzende axiale  
Stege (50) in der Längsbohrung (6) geführt ist.
- 30 5. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden  
Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Sitzkolben (4) einen Bohrungsstern (52) hat, über  
dessen Bohrungen (54) den in geöffneter Stellung  
Druckmittel in einen Federraum (20) strömen kann.

35

[File:ANMWA7679K1.doc] 20.03.03  
RV-Schließkegel (Kunstst.)  
Bosch Rexroth AG, Stuttgart

6. Rückschlagventil nach Patentanspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sechs Ausnehmungen (48) und vier Bohrungen (54) vorgesehen sind.
- 5 7. Rückschlagventil nach Patentanspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Bohrungen (54) Führungsvorsprünge (58) ausgebildet sind.
- 10 8. Rückschlagventil nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsvorsprünge (58) dreieckförmig ausgebildet sind und sich in Anströmrichtung verjüngen.
- 15 9. Rückschlagventil nach Patentanspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsvorsprünge (58) jeweils eine axiale Länge haben, die etwa den Innendurchmessern der Bohrungen (54) entsprechen.
- 20 10. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) einen Anströmkegel (56) hat.
- 25 11. Rückschlagventil nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Anströmkegels (56) einen abgerundeten Kopf (62) hat.
- 30 12. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16) über eine Federteller (14) aus Kunststoff im Ventilgehäuse (8) abgestützt ist.
- 35 13. Rückschlagventil nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Federteller (14) an seinem Außenumfang (42) und/oder stirnseitig zumindest eine Dichtlippe (36, 44) hat.

[File:ANMMA7879K1.doc] 20.03.03  
RV-Schließkegel (Kunstst.)  
Bosch Rexroth AG, Stuttgart

14. Rückschlagventil nach Patentanspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Dichtlippen (36) gegen die Druckaufbaurichtung und die stirnseitigen Dichtlippen (44) in Druckaufbaurichtung angestellt sind.

5

### Zusammenfassung

- Offenbart ist ein Rückschlagventil mit einem in einem  
5 Ventilgehäuse in Grundstellung gegen einen Ventilsitz  
vorgespannten Sitzkolben, der durch ein  
Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt ist.

2

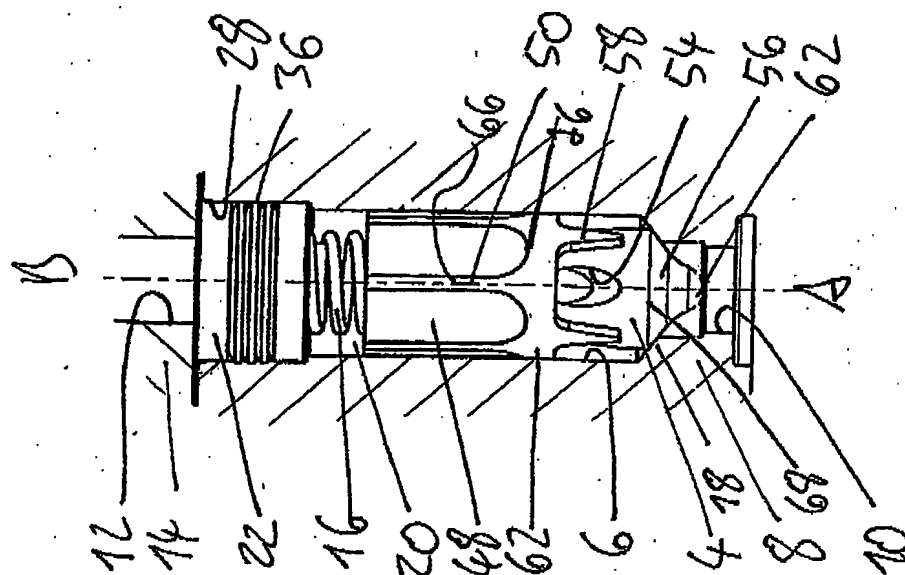


Fig. 1

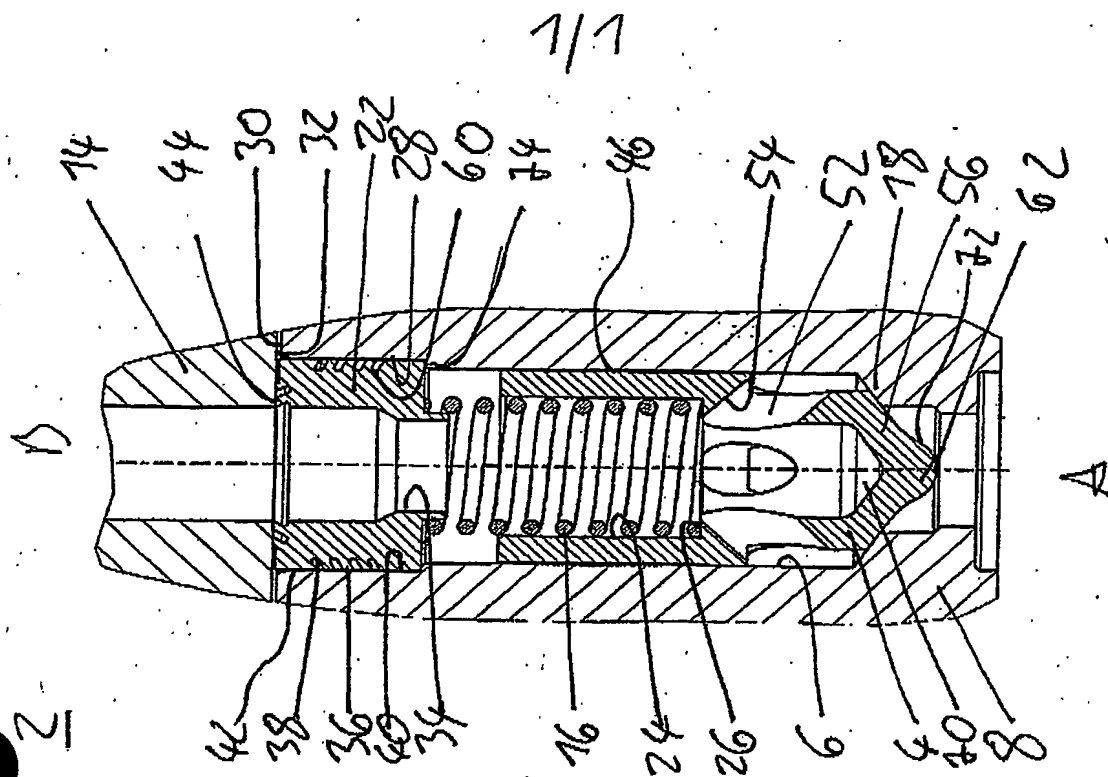


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**